

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

**JP1999305151A****1999-11-5****Bibliographic Fields****Document Identity**

(19)【発行国】

日本国特許庁(JP)

(12)【公報種別】

公開特許公報(A)

(11)【公開番号】

特開平11-305151

(43)【公開日】

平成11年(1999)11月5日

(19) [Publication Office]

Japan Patent Office (JP)

(12) [Kind of Document]

Unexamined Patent Publication (A)

(11) [Publication Number of Unexamined Application]

Japan Unexamined Patent Publication Hei 11 - 305151

(43) [Publication Date of Unexamined Application]

1999 (1999) November 5 days

**Public Availability**

(43)【公開日】

平成11年(1999)11月5日

(43) [Publication Date of Unexamined Application]

1999 (1999) November 5 days

**Technical**

(54)【発明の名称】

光スイッチの結合部及びその製造方法

(54) [Title of Invention]

**BONDING SECTION AND ITS MANUFACTURING METHOD OF OPTICAL SWITCH**

(51)【国際特許分類第6版】

G02B 26/08

【FI】

G02B 26/08 F

【請求項の数】

4

【出願形態】

OL

【全页数】

7

(51) [International Patent Classification, 6th Edition]

G02B 26/08

【FI】

G02B 26/08 F

[Number of Claims]

4

[Form of Application]

OL

[Number of Pages in Document]

7

**Filing**

【審査請求】

未請求

(21)【出願番号】

特願平10-111254

(22)【出願日】

平成10年(1998)4月22日

[Request for Examination]

Unrequested

(21) [Application Number]

Japan Patent Application Hei 10 - 111254

(22) [Application Date]

1998 (1998) April 22 days

JP1999305151A

1999-11-5

(72)【発明者】

【氏名】

岩島 徹

【住所又は居所】

神奈川県横浜市栄区田谷町1番地 住友電気  
工業株式会社横浜製作所内

Agents

(74)【代理人】

【弁理士】

【氏名又は名称】

上代 哲司 (外2名)

Abstract

(57)【要約】

【課題】

可動側光ファイバを使って光ファイバ導入溝へ挿入する光スイッチの結合部において、可動側光ファイバと固定側光ファイバとの相対位置の位置調整の精度を緩和する。

【解決手段】

複数の固定側光ファイバ1を端部を揃えて並列に設置した配列部5と、各固定側光ファイバ1の端部側延長方向に対向して位置する光ファイバ導入溝3bを設けた基板3を備え、該光ファイバ導入溝3bのうち1本又は複数本の光ファイバ導入溝3b内に可動側光ファイバ2の先端部を挿入離脱することによって、光ファイバの結合、切り替えを行う光スイッチの結合部であって、配列部5の固定側光ファイバの端面側に固定側光ファイバ1と各光軸を合わせてコリメートレンズアレイ9を固定し、可動側光ファイバ2の端面にもコリメートレンズ10を固定して、可動側光ファイバ2を光ファイバ導入溝3bへ挿入した時には、コリメートレンズ10とコリメートレンズアレイ9のコリメートレンズとが、対向して光結合を行なう。

69-055-6345 ) Yokohama Works

(72) [Inventor]

[Name]

Tetsu Iwashima

[Address]

Inside of Kanagawa Prefecture Yokohama City Sakae-ku  
Taya-cho 1 Sumitomo Electric Industries Ltd. (DB  
69-055-6345 ) Yokohama Works

(74) [Attorney(s) Representing All Applicants]

[Patent Attorney]

[Name]

Kamishiro Tetsuji (2 others )

(57) [Abstract]

[Problems to be Solved by the Invention]

Using moving side optical fiber, it cases precision of position adjustment of relative position of the moving side optical fiber and stationary side optical fiber in bonding section of optical switch which it inserts to the optical fiber introduction slot.

[Means to Solve the Problems]

To have substrate 3 which provides optical fiber introduction slot 3b whicharranging end, arrangement section 5 which it installs in parallel array and, opposing to end side extending direction of each stationary side optical fiber 1, position does the stationary side optical fiber 1 of plural, inside optical fiber introduction slot 3b of inside single or multiple of said optical fiber introduction slot 3b it inserts separates tip portion of moving side optical fiber 2 with , connection of optical fiber, With bonding section of optical switch which changes, stationary side optical fiber 1 and each optical axis itlocks collimator lens array 9 together in edge surface side of stationary side optical fiber of arrangementsection, 5 locking collimator lens 10 even in endface of moving side optical fiber 2, wheninserting moving side optical fiber 2 to optical fiber introduction slot 3b, collimator lens of the collimator lens 10 and collimator lens array 9 opposing, it does optical coupling.

JP1999305151A

1999-11-5

## Parties

## Applicants

(71)【出願人】

【識別番号】

000002130

【氏名又は名称】

住友電気工業株式会社

【住所又は居所】

大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号

(71) [Applicant]

[Identification Number]

000002130

[Name]

SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES LTD. (DB  
69-055-6345 )

[Address]

Osaka Prefecture Osaka City Chuo-ku Kitahama 4-5-33

## Inventors

(72)【発明者】

【氏名】

田村 充章

【住所又は居所】

神奈川県横浜市栄区田谷町1番地 住友電気  
工業株式会社横浜製作所内

(72) [Inventor]

[Name]

Tamura being full chapter

[Address]

Inside of Kanagawa Prefecture Yokohama City Sakae-ku  
Taya-cho 1 Sumitomo Electric Industries Ltd. (DB  
69-055-6345 ) Yokohama Works

(72)【発明者】

【氏名】

斉藤 和人

【住所又は居所】

神奈川県横浜市栄区田谷町1番地 住友電気  
工業株式会社横浜製作所内

(72) [Inventor]

[Name]

Saito Kazuto

[Address]

Inside of Kanagawa Prefecture Yokohama City Sakae-ku  
Taya-cho 1 Sumitomo Electric Industries Ltd. (DB  
69-055-6345 ) Yokohama Works

(72)【発明者】

【氏名】

佐野 知巳

【住所又は居所】

神奈川県横浜市栄区田谷町1番地 住友電気  
工業株式会社横浜製作所内

(72) [Inventor]

[Name]

Sano Tomomi

[Address]

Inside of Kanagawa Prefecture Yokohama City Sakae-ku  
Taya-cho 1 Sumitomo Electric Industries Ltd. (DB  
69-055-6345 ) Yokohama Works

(72)【発明者】

【氏名】

耕田 浩

【住所又は居所】

神奈川県横浜市栄区田谷町1番地 住友電気  
工業株式会社横浜製作所内

(72) [Inventor]

[Name]

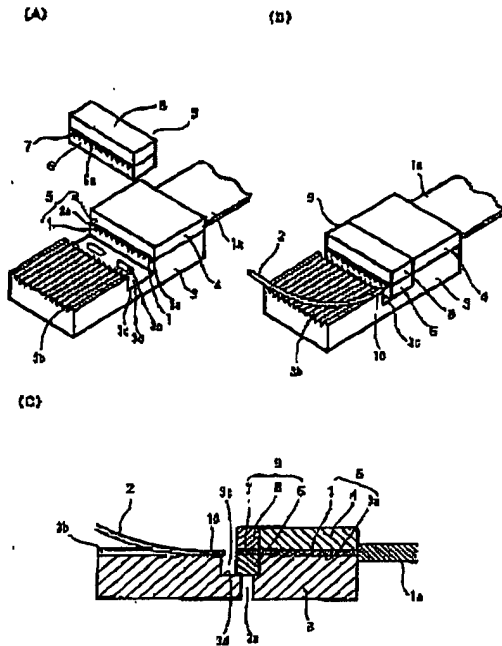
Hiroshi Kouda

[Address]

Inside of Kanagawa Prefecture Yokohama City Sakae-ku  
Taya-cho 1 Sumitomo Electric Industries Ltd. (DB  
69-055-6345 ) Yokohama Works

JP1999305151A

1999-11-5



## Claims

## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

複数の固定側光ファイバを端部を揃えて並列に設置した配列部と、各固定側光ファイバの端部側延長方向に対向して位置する光ファイバ導入溝を設けた基板を備え、該光ファイバ導入溝のうち 1 本又は複数本の光ファイバ導入溝内に可動側光ファイバの先端部を挿入離脱することによって、光ファイバの結合、切り替えを行う光スイッチの結合部において、前記配列部の固定側光ファイバの端面側に固定側光ファイバと各光軸を合わせてコリメートレンズアレイを固定し、可動側光ファイバの端面にもコリメートレンズを固定して、可動側光ファイバを光ファイバ導入溝へ挿入した時には、可動側光ファイバの端面に固定したコリメートレンズと固定側光ファイバの配列部に固定したコリメートレンズアレイのコリメートレンズとが、対向して結合を行なうことを特徴とする光スイッチの結合部。

## 【請求項 2】

前記コリメートレンズアレイは、固定側光ファイバの配列ピッチと同じピッチでアレイ用基板上に

## [Claim(s)]

## [Claim 1]

To have substrate which provides optical fiber introduction slot which arranging end, opposing to arrangement section and end side extending direction of each stationary side optical fiber it installs in parallel array, position does stationary side optical fiber of plural, in optical fiber introduction groove of inside single or multiple of the said optical fiber introduction slot it inserts separates tip portion of moving side optical fiber with , connection of optical fiber, When stationary side optical fiber and each optical axis collimator lens array is locked together in the edge surface side of stationary side optical fiber of aforementioned arrangement section in the bonding section of optical switch which changes, collimator lens is locked even in the endface of moving side optical fiber, moving side optical fiber being inserted to optical fiber introduction slot, collimator lens of collimator lens array which locks in arrangement section of collimator lens and stationary side optical fiber which are locked in endface of moving side optical fiber opposing, bonding section. of optical switch which connects and makes feature

## [Claim 2]

Is done and consists of push plate which makes feature the bonding section. of optical switch which is stated in Claim 1

JP1999305151A

1999-11-5

平行に形成した複数のアレイ用 V 溝と、該各アレイ用 V 溝内に挿入し配列したグレーデッドインデックス型の光ファイバと、該光ファイバを押さえて接着固定する押さえ板からなることを特徴とする請求項 1 に記載の光スイッチの結合部。

## 【請求項 3】

複数の固定側光ファイバを端部を揃えて並列に設置した配列部と、各固定側光ファイバの端部側延長方向に対向して位置する光ファイバ導入溝を設けた基板を備え、該光ファイバ導入溝のうち 1 本又は複数本の光ファイバ導入溝内に可動側光ファイバの先端部を挿入離脱することによって、光ファイバの結合、切り替えを行う光スイッチの結合部の製造方法において、前記配列部と光ファイバ導入溝との間に固定側光ファイバのファイバ軸に垂直な横断溝を設け、該横断溝の溝底部を貫通する接着剤硬化用孔を設けて、該横断溝内に紫外線硬化型接着剤を介してコリメートレンズアレイを配置し、前記溝底部の裏面から前記接着剤硬化用孔を通して紫外線を照射して溝底部とコリメートアレイレンズとの間に塗布された紫外線硬化型接着剤を硬化させてコリメートレンズアレイを溝底部に接着固定することを特徴とする光スイッチの結合部の製造方法。

## 【請求項 4】

複数の固定側光ファイバを端部を揃えて並列に設置した配列部と、各固定側光ファイバの端部側延長方向に対向して位置する光ファイバ導入溝を設けた基板を備え、該光ファイバ導入溝のうち 1 本又は複数本の光ファイバ導入溝内に可動側光ファイバの先端部を挿入離脱することによって、光ファイバの結合、切り替えを行う光スイッチの結合部の製造方法において、前記光ファイバ導入溝のうち一部の溝にダミー用光ファイバの先端部を挿入固定しておき、前記配列部の端面にコリメートレンズアレイを配置し固定するに当たって、該ダミー用光ファイバを使ってコリメートレンズアレイの位置調整をすることを特徴とする光スイッチの結合部の製造方法。

## Specification

## 【発明の詳細な説明】

where as array pitch of stationary side optical fiber it inserts aforementioned collimator lens array, V groove for the array of plural which was formed parallel on substrate for the array with same gait and and into V groove for said each array holding down optical fiber and said optical fiber of graded index type which is arranged, fixing

## [Claim 3]

To have substrate which provides optical fiber introduction slot which arranging end, opposing to arrangement section and end side extending direction of each stationary side optical fiber it installs in parallel array, position does stationary side optical fiber of plural, in optical fiber introduction groove of inside single or multiple of the said optical fiber introduction slot it inserts separates tip portion of moving side optical fiber with , connection of optical fiber, Between aforementioned arrangement section and optical fiber introduction slot it provides perpendicular intersection slot in the fiber axis of stationary side optical fiber in manufacturing method of bonding section of optical switch which changes, providing hole for adhesive hardening which penetrates the groove bottom of said intersection slot, through ultraviolet curing type adhesive in said intersection groove, it arranges collimator lens array, Irradiating ultraviolet light through hole for aforementioned adhesive hardening from rear surface of aforementioned groove bottom, hardening the ultraviolet curing type adhesive which coating fabric is done between groove bottom and collimate array lens , manufacturing method. of bonding section of optical switch which fixing designates collimator lens array as groove bottom and makes feature

## [Claim 4]

To have substrate which provides optical fiber introduction slot which arranging end, opposing to arrangement section and end side extending direction of each stationary side optical fiber it installs in parallel array, position does stationary side optical fiber of plural, in optical fiber introduction groove of inside single or multiple of the said optical fiber introduction slot it inserts separates tip portion of moving side optical fiber with , connection of optical fiber, In manufacturing method of bonding section of optical switch which changes, when it inserts and it locks tip portion of optical fiber for dummy in slot of the inside portion of aforementioned optical fiber introduction slot, arranges collimator lens array in endface of aforementioned arrangement section and locks, Using optical fiber for said dummy, manufacturing method. of bonding section of optical switch which does position adjustment of collimator lens array and makes feature

## [Description of the Invention]

JP1999305151A

1999-11-5

[0001]

[発明の属する技術分野]

本発明は、複数の固定側光ファイバを端部を揃えて並列に設置した配列部と、各固定側光ファイバの端部側延長方向に対向して位置する光ファイバ導入溝を設けた基板を備え、該光ファイバ導入溝のうち1本又は複数本の光ファイバ導入溝内に可動側光ファイバの先端部を挿入離脱することによって、光ファイバの結合、切り替えを行う光スイッチの結合部とその製造方法に関する。

[0002]

[従来の技術]

複数の固定側光ファイバを並列に設置した配列部と固定側光ファイバのファイバ軸と合致する複数の光ファイバ導入溝を備え、可動側光ファイバと組み合わせて使用する光スイッチは、特開平8-286129号公報等で知られている。

[0003]

この種の光スイッチにおいては、可動側光ファイバを光ファイバ導入溝に搬送するため、光ファイバ導入溝の配列方向及び上下方向に可動側光ファイバを移動させる搬送機構を有し、該搬送機構によって可動側光ファイバの先端部を光ファイバ導入溝内に挿入したり離脱したりして、所望の固定側光ファイバと可動側光ファイバの結合、切り替えを図る構造になっている。

[0004]

図4はそのような従来技術による光スイッチの結合部を示す図であって、図4(A)は断面図、図4(B)は斜視図である。

図4に示す通り、基板14上には平行に複数のV溝14aが形成され、そのV溝14aの延長線上にV溝状の光ファイバ導入溝14bが形成され、更にV溝14aと光ファイバ導入溝14bとの間にV溝14aの長手方向に垂直な横断溝14cが形成されている。

[0005]

その基板14のV溝14aにはそれぞれ固定側光ファイバ15が端面を揃えて挿入され、押さえ板16によって押圧して接着固定され、配列部17を構成している。

[0001]

[Technological Field of Invention]

this invention to have substrate which provides optical fiber introduction slot which arranging end, opposing to arrangement section and end side extending direction of each stationary side optical fiber it installs in parallel array, position does stationary side optical fiber of plural, in optical fiber introduction groove of inside single or multiple of said optical fiber introduction slot it inserts separates tip portion of moving side optical fiber with, connection of optical fiber, It regards bonding section and manufacturing method of optical switch which changes.

[0002]

[Prior Art]

It has arrangement section and optical fiber introduction slot installs stationary side optical fiber of plural in parallel array of plural which which coincides with fiber axis of stationary side optical fiber, optical switch which is used combining with moving side optical fiber is known with Japan Unexamined Patent Publication Hci 8-286129 disclosure etc.

[0003]

Regarding optical switch of this kind, in order to convey moving side optical fiber to the optical fiber introduction slot, possessing arrayed direction of optical fiber introduction slot, and transport mechanism which moves moving side optical fiber to up/down direction inserting in optical fiber introduction groove with said transport mechanism and/or separating tip portion of moving side optical fiber, it has become structure which assures connection and changeover of desired stationary side optical fiber and moving side optical fiber.

[0004]

As for Figure 4 in figure which shows bonding section of optical switch with that kind of Prior Art, as for Figure 4 (A) as for sectional view, Figure 4 (B) it is a oblique view.

As shown in Figure 4, V groove 14a of plural is formed parallel on substrate 14, optical fiber introduction slot 14b of V groove condition is formed on extrapolation of V groove 14a, furthermore perpendicular intersection slot 14c is formed to longitudinal direction of V groove 14a between V groove 14a and optical fiber introduction slot 14b.

[0005]

Respective stationary side optical fiber 15 arranging end face in V groove 14a of substrate 14, it is inserted, presses with push plate 16 and fixing is done, configuration does arrangement section 17.

JP1999305151A

1999-11-5

また 1 本又は複数本の可動側光ファイバ 18 の先端部は、光ファイバ導入溝 14b に斜め方向から挿入され、その端面が所望の固定側光ファイバ 15 の端面と対向する。

横断溝 14c は、V 溝よりも深い断面矩形形状の溝で、固定側光ファイバ 15 の端面を揃えたり、固定側光ファイバ 15 と可動側光ファイバ 18 の端面間にシリコンオイル等の屈折率整合剤を満たすために使用するものである。

なお、15a は固定側光ファイバを一括被覆で被ったテープ心線である。

【0006】

また、可動側光ファイバ 18 は、図示しない可動アームに固定されており、可動アームと共に、光ファイバ導入溝 14b の配列方向及び光ファイバ導入溝 14b に対して上下方向に、駆動装置によって駆動され搬送されるようになっている。

そして、この種の光スイッチでは図 4 に示す通り、可動側光ファイバ 18 の先端部を光ファイバ導入溝 14b に挿入することによって、可動側光ファイバ 18 の端面は屈折率整合剤を介して固定側光ファイバ 15 の端面と対向し、光結合が図られる。

【0007】

また、可動側光ファイバ 18 の先端部は、光ファイバ導入溝 14b に斜め方向から押付けることによって可動側光ファイバの剛弾性を利用して先端部のファイバ軸を光ファイバ導入溝の方向に合わせることが出来るが、その押付け状態をより確実に安定させるため、可動側光ファイバ 18 を光ファイバ導入溝 14b に挿入した時には、その先端部近傍を押付け部材にて上部から押付けるといことも行われる。

【0008】

なお、これらの光ファイバを使った光スイッチは、可動側光ファイバ、固定側光ファイバとしては一般的に使用されているシングルモード型の光ファイバが用いられるため、可動側光ファイバ又は固定側光ファイバの端面から出た光は急激に放射状に広がる。

従って、光結合による損失を小さくするためには、可動側光ファイバの端面と固定側光ファイバの端面との間隔を  $20\mu\text{m}$  以下という非常に小さい値にしなければならない。

一方、可動側光ファイバは固定側光ファイバに

In addition tip portion of moving side optical fiber 18 of single or multiple in optical fiber introduction slot 14b is inserted from oblique direction, endface opposes with endface of desired stationary side optical fiber 15.

It is something which is used in order intersection slot 14c, with slot of deep cross section rectangle, arranges endface of stationary side optical fiber 15 in comparison with V groove, to fill up silicone oil or other refractive index matching medicine between the endface of stationary side optical fiber 15 and moving side optical fiber 18.

Furthermore, 15 a are tape core which receives stationary side optical fiber with the collective sheath.

【0006】

In addition, moving side optical fiber 18 is locked by unshown movable arm, is driven by up/down direction, with driving device with movable arm, vis-a-vis arrayed direction and optical fiber introduction slot 14b of optical fiber introduction slot 14b and is designed in such a way that it is conveyed.

As and, with optical switch of this kind shown in Figure 4, tip portion of moving side optical fiber 18, endface of moving side optical fiber 18 through refractive index matching medicine, opposes with endface of stationary side optical fiber 15 it inserts in optical fiber introduction slot 14b with, optical coupling is assured.

【0007】

In addition, as for tip portion of moving side optical fiber 18, you push to optical fiber introduction slot 14b from oblique direction, fiber axis of tip portion is adjusted to direction of optical fiber introduction slot, making use of hardness elasticity of moving side optical fiber with it is possible, but because pushing state is stabilized more securely, when inserting moving side optical fiber 18 in optical fiber introduction slot 14b, It is done that you push tip portion vicinity and with member push from the upper part.

【0008】

Furthermore, as for optical switch which used these optical fiber, as moving side optical fiber, stationary side optical fiber because it can use optical fiber of single mode type which is used generally, light which comes out of endface of moving side optical fiber or the stationary side optical fiber spreads to radial suddenly.

Therefore, in order to make loss small with optical coupling, endface of moving side optical fiber and you must make very  $20\mu\text{m}$  or less calls interval of the endface of stationary side optical fiber small value.

On one hand, moving side optical fiber does because it is a



JP1999305151A

1999-11-5

対して相対的に可動であるため、あまり間隔を小さくすると先端が触れて破損することが考えられる。

そのため、極めて小さい間隔を保って間隔及びファイバ軸を合わせる位置調整が必要となる。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

以上説明した光スイッチの結合部では、可動側光ファイバの端面と固定側光ファイバの端面が対向することによって結合が行われるため、可動側光ファイバと固定側光ファイバのファイバ軸が完全に一致するようにする必要がある。

また、可動側光ファイバの端面と固定側光ファイバの端面との間隔も精密に調整する必要がある。

これらの位置調整は極めて厳しい精度を要求され、かつ全ての光ファイバ導入溝に対して保証する必要があるため、位置調整には相当な作業時間を要するものとなっている。

本発明は、そのような問題点を解消した光スイッチの結合部を提供するものである。

【0010】

【課題を解決するための手段】

本発明の光スイッチの結合部は、複数の固定側光ファイバを端部を揃えて並列に設置した配列部と、各固定側光ファイバの端部側延長方向に対向して位置する光ファイバ導入溝を設けた基板を備え、該光ファイバ導入溝のうち 1 本又は複数本の光ファイバ導入溝内に可動側光ファイバの先端部を挿入離脱することによって、光ファイバの結合、切り替えを行うものであって、前記配列部の固定側光ファイバの端面側に固定側光ファイバと各光軸を合わせてコリメートレンズアレイを固定し、可動側光ファイバの端面にもコリメートレンズを固定して、可動側光ファイバを光ファイバ導入溝へ挿入した時には、可動側光ファイバの端面に固定したコリメートレンズと固定側光ファイバの配列部に固定したコリメートレンズアレイのコリメートレンズとが、対向して結合を行なうものである。

【0011】

また、上述したコリメートレンズアレイを固定側光ファイバの端面に固定するに当たっては、前

movable relatively vis-a-vis stationary side optical fiber, when excessively spacing is made small, tip touching, breakage, it is thought .

Because of that, quite maintaining small gap, position adjustment which adjusts spacing and fiber axis becomes necessary.

【0009】

【Problems to be Solved by the Invention】

Above with bonding section of optical switch which is explained, because the endface of moving side optical fiber and endface of stationary side optical fiber connection is done it opposes by , it is necessary for fiber axis of moving side optical fiber and stationary side optical fiber that to try agrees completely.

In addition, it is necessary endface of moving side optical fiber and interval of endface of stationary side optical fiber to adjust precision.

These position adjustment quite are required harsh precision, because it is necessary to guarantee at same time vis-a-vis all optical fiber introduction slot, have become something which requires corresponding work time in position adjustment .

this invention is something which offers bonding section of optical switch which cancels that kind of problem.

【0010】

【Means to Solve the Problems】

bonding section of optical switch of this invention to have substrate which provides optical fiber introduction slot which arranging end, opposing to arrangement section and end side extending direction of each stationary side optical fiber it installs in the parallel array, position does stationary side optical fiber of plural, in optical fiber introduction groove of inside single or multiple of said optical fiber introduction slot it inserts separates tip portion of moving side optical fiber with , connection of optical fiber, Being something which changes, in edge surface side of stationary side optical fiber of the aforementioned arrangement section stationary side optical fiber and collimator lens of the collimator lens array which locks in arrangement section of collimator lens and stationary side optical fiber which when collimator lens array is locked together, collimator lens is locked even in endface of moving side optical fiber, moving side optical fiber being inserted to the optical fiber introduction slot, lock each optical axis in endface of moving side optical fiber, Opposing, it is something which connects.

【0011】

In addition, when collimator lens array which description above is done is locked in endface of stationary side optical

JP1999305151A

1999-11-5

記配列部と光ファイバ導入溝との間に固定側光ファイバのファイバ軸に垂直な横断溝を設け、該横断溝の溝底部を貫通する接着剤硬化用孔を設けて、該横断溝内に紫外線硬化型接着剤を介してコリメートレンズアレイを配置する。

次いで、溝底部の裏面から前記接着剤硬化用孔を通して紫外線を照射して溝底部とコリメートレンズアレイとの間に塗布された紫外線硬化型接着剤を硬化させて、コリメートレンズアレイを溝底部に接着固定することとすれば、コリメートレンズアレイ又は溝底部が不透明な材料で構成されていても紫外線硬化型接着剤を使用してコリメートレンズアレイを溝底部に接着固定することが出来る。

このようにすれば、加熱硬化型接着剤で固定する場合に比較して材料の熱応力による位置調整のずれが少なくなる。

【0012】

また、光ファイバ導入溝の一部の溝にダミー用光ファイバを挿入固定しておき、前記配列部の端面にコリメートレンズアレイを配置し固定するに当たって、該ダミー用光ファイバを使ってダミー用光ファイバと固定側光ファイバとの間の結合損失が最小となるようにその間に配置するコリメートレンズアレイの位置調整を行い、その位置でコリメートレンズアレイを溝底部又は配列部の端面に接着固定することとすれば、精度の高い位置調整が容易に達成出来る。

【0013】

【発明の実施の形態】

図1は本発明にかかる光スイッチの結合部の実施形態を示す図であって、図1(A)はコリメートレンズアレイを固定する前の斜視図、図1(B)(C)はコリメートレンズアレイを固定した後の斜視図と断面図である。

【0014】

図1において、1はシングルモード型光ファイバからなる固定側光ファイバ、1aは複数本の固定側光ファイバに一括被覆を施したテープ心線、2はシングルモード型光ファイバからなる可動側光ファイバ、3は基板、3aは基板3上に形成されたV溝、3bは基板3上に形成された光ファイバ導入溝、3cはV溝3aと光ファイバ導入溝3bとの間に光ファイバ導入溝3bに対して垂直方向に基板3上に設けられた横断溝、3dは横断溝

fiber, between aforementioned arrangement section and optical fiber introduction slot it provides the perpendicular intersection slot in fiber axis of stationary side optical fiber, providing the hole for adhesive hardening which penetrates groove bottom of said intersection slot, through ultraviolet curing type adhesive in said intersection groove, it arranges collimator lens array.

Next, irradiating ultraviolet light through hole for aforementioned adhesive hardening from rear surface of groove bottom, hardening ultraviolet curing type adhesive which the coating fabric is done between groove bottom and collimator lens array, collimator lens array if fixing we make groove bottom, collimator lens array or groove bottom being opaque material, configuration being done, using ultraviolet curing type adhesive, fixing it designates collimator lens array as groove bottom, it is possible.

If it makes this way, when it locks with thermosetting type adhesive, comparing, gap of position adjustment decreases with thermal stress of material.

【0012】

In addition, when it inserts and it locks optical fiber for dummy in slot of portion of optical fiber introduction slot, arranges collimator lens array in endface of aforementioned arrangement section and locks, using optical fiber for said dummy, in order for optical fiber for the dummy and bonding loss between stationary side optical fiber to become minimum, position adjustment of collimator lens array which at that time arranges action, If collimator lens array fixing we make endface of groove bottom or arrangement section with position, it can achieve position adjustment where precision is high easily.

【0013】

【Embodiment of the Invention】

As for Figure 1 in figure which shows embodiment of bonding section of optical switch which depends on this invention, as for Figure 1 (A) before locking collimator lens array, oblique view, Figure 1 (B) (C) after locking collimator lens array, is the oblique view and sectional view.

【0014】

In Figure 1, As for 1 as for stationary side optical fiber, 1a which consists of single mode type optical fiber as for tape core, 2 which administers collective sheath to multiple stationary side optical fiber as for moving side optical fiber, 3 which consists of single mode type optical fiber as for substrate, 3a as for V groove, 3b which was formed on substrate 3 as for optical fiber introduction slot, 3c which was formed on substrate 3 between V groove 3a and optical fiber introduction slot 3b in vertical direction it was provided on

JP1999305151A

1999-11-5

3c の溝底部、3e は溝底部 3d を貫通するように設けられた接着剤硬化用孔、4 は押さえ板、5 は配列部、6 はアレイ用基板、6a はアレイ用基板 6 上に設けられたアレイ用 V 溝、7 はグレーデッドインデックス型の光ファイバ、8 は押さえ板、9 はグレーデッドインデックス光ファイバ型のコリメートレンズアレイ、10 はグレーデッドインデックス光ファイバ型のコリメートレンズである。

## 【0015】

図 1 において、基板 3 は V 溝 3a が形成された部分と光ファイバ導入溝 3b が形成された部分とが一体となっているが、別体で対向するように相互の位置関係を調整して組み合わせたものでもかまわない。

図 1 の場合は、シリコン、ジルコニア等からなる基板 3 上に、V 溝 3a と光ファイバ導入溝 3b を対向するように並列して一定間隔で複数本形成する。

通常その配列ピッチは 250  $\mu$ m 程度でその本数は数百になる場合が多い。

また、V 溝 3a と光ファイバ導入溝 3b との間には垂直方向に断面矩形の横断溝 3c を形成する。

また、横断溝 3c の溝底部 3d には溝底部を貫通する接着剤硬化用孔 3e を横断溝 3d の長手方向に複数箇所設けることもある。

そして、それぞれの V 溝 3a には端面を揃えて固定側光ファイバ 1 を挿入し、押さえ板 4 で押さえると共に接着固定して配列部 5 を構成する。

固定側光ファイバ 1 の端面を精度良く揃えるために、接着固定後その端面を研削することもある。

## 【0016】

一方、コリメートレンズアレイ(グレーデッドインデックス光ファイバ型)8 は、次のようにして製作する。

アレイ用基板 6 としてはシリコン、ジルコニア等の基板 3 と同じ材料を用いることが出来る。

勿論、基板 3 にシリコンを使い、アレイ用基板にジルコニアを使うという組み合わせも可能である。

アレイ用基板 6 上には固定側光ファイバの配列ピッチに合わせてアレイ用 V 溝 6a を形成する。

the substrate 3, vis-a-vis optical fiber introduction slot 3b intersection As for slot, 3d as for groove bottom, 3e of intersection slot 3c in order to penetrate groove bottom 3d, hole for adhesive hardening which is provided, as for 4 as for push plate, 5 arrangement section, as for 6a as for substrate, 6a for array as for V groove, 7 for array which is provided on substrate 6 for array as for optical fiber, 8 of graded index type as for push plate, 9 collimator lens array of graded index optical fiber type, as for 10 it is a collimator lens of graded index optical fiber type.

## 【0015】

In Figure 1, as for substrate 3 portion where V groove 3a was formed and portion where optical fiber introduction slot 3b was formed it is as one unit, but in order to oppose with separate body, adjusting mutual positional relationship, being a combination you are not concerned.

In case of Figure 1, on substrate 3 which consists of silicon, zirconia etc, in order to oppose, lining up V groove 3a and optical fiber introduction slot 3b, multiple it forms with constant interval.

As for usually array pitch as for number when it becomes several hundred is many with 250  $\mu$ m extent.

In addition, between V groove 3a and optical fiber introduction slot 3b the intersection slot 3c of cross section rectangular is formed in vertical direction.

In addition, in groove bottom 3d of intersection slot 3c hole 3e for adhesive hardening which penetrates groove bottom multiple sites there are also times when it provides in longitudinal direction of intersection slot 3d.

And, arranging endface in respective V groove 3a, as it inserts the stationary side optical fiber 1, holds down with push plate 4 fixing doing, configuration it does arrangement section 5.

In order precision to arrange endface of stationary side optical fiber 1 well, there are also times when endface after fixing is done grinding.

## 【0016】

On one hand, collimator lens array (graded index optical fiber type) it produces 8, following way.

Same material as silicon, zirconia or other group board 3 is used as substrate 6 for array it is possible.

Of course, silicon is used in substrate 3, also combination that is possible zirconia is used in substrate for array.

Adjusting to array pitch of stationary side optical fiber on substrate 6 for array, the V groove 6a for array is formed.

JP1999305151A

1999-11-5

アレイ用基板 6 のアレイ用 V 溝 6a と、基板 3 の V 溝 3a との配列を相対的に精度良く製造するため、基板 3 とアレイ用基板 6 を一つの基板材料に平行に複数の溝を形成したものから、それぞれ切り出す方法で作ることも可能である。

【0017】

アレイ用 V 溝 6a にはそれぞれグレーデッドインデックス型の光ファイバ 7 を挿入し、押さえ板 8 で押さえて接着固定する。

その後、両端面を研削してグレーデッドインデックス型の光ファイバ 7 がコリメートレンズとして機能するように長さを調整し、コリメートレンズアレイ 9 が完成する。

【0018】

このようにして製造したグレーデッドインデックス光ファイバ型のコリメートレンズアレイは、コリメートレンズの配列を固定側光ファイバ及び光ファイバ導入溝の配列と正確に合わせることが可能で、かつ配列部を製造する技術がそのまま活用出来るという利点を備えている。

【0019】

このコリメートレンズアレイ 9 を固定側光ファイバ 1 の端面に固定するに当たっては、コリメートレンズアレイ 9 に接着剤を塗布して横断溝 3c 内に配置し、コリメートレンズアレイ 9 のファイバ軸と固定側光ファイバ 1 のファイバ軸が一致するように位置調整をして、接着剤を硬化させて固定する。

通常、コリメートレンズアレイ 9 のアレイ用基板 6、押さえ板 8、溝底部 3d はシリコン、ジルコニア等の不透明部材で構成されることが多いため、接着剤としては紫外線硬化型接着剤はこのままでは使用し難い。

しかし、加熱型接着剤を使えば、上記のコリメートレンズアレイと固定側光ファイバとの位置調整を加熱時の熱応力歪みによって損なう心配がある。

【0020】

そこで、溝底部 3d の複数箇所の貫通した接着剤硬化用孔 3e を設けて、その周辺に紫外線硬化型樹脂を塗布して、コリメートレンズアレイ 9 を配置し位置調整を行なった後、接着剤硬化用孔 3e の下方から紫外線を硬化して接着剤を硬化させてコリメートレンズアレイ 9 と溝底部 3d との間を固定する。

In order precision to produce arrangement of V groove 6a for the array of substrate 6 for array and V groove 3a of substrate 3 relatively well, substrate 3 and substrate 6 for array from those which formed slot of plural parallel to substrate material of one, also it is possible to make with method which is cut respectively.

【0017】

It inserts optical fiber 7 of respective graded index type into V groove 6a for the array, holds down with push plate 8 and fixing does.

After that, grinding doing both end faces, in order optical fiber 7 of graded index type to function as collimator lens, you adjust length, collimator lens array 9 completes.

【0018】

collimator lens array of graded index optical fiber type which produces in this way adjusts arrangement of collimator lens to arrangement of stationary side optical fiber and optical fiber introduction slot accurately, being possible, it has the benefit that it can utilize technology which at same time produces arrangement section that way.

【0019】

When this collimator lens array 9 is locked in endface of stationary side optical fiber 1, the coating fabric doing adhesive in collimator lens array, 9 it arranges inside the intersection slot 3c, in order for fiber axis of collimator lens array 9 and fiber axis of stationary side optical fiber 1 to agree, doing position adjustment, hardening the adhesive, it locks.

Usually, substrate 6, push plate 8, groove bottom 3d for array of collimator lens array 9 configuration is done with silicon, zirconia or other opaque component, because is many, it is difficult to use ultraviolet curing type adhesive this way as adhesive.

But, if heating type adhesive is used, there is worry which impairs position adjustment of above-mentioned collimator lens array and stationary side optical fiber with thermal stress distortion when heating.

【0020】

Then, providing hole 3e for adhesive hardening which multiple sites of groove bottom 3d penetrates, coating fabric doing ultraviolet curing type resin in the periphery, after arranged collimator lens array 9 and doing position adjustment, hardening the ultraviolet light from lower of hole 3e for adhesive hardening, hardening adhesive, collimator lens array it locks between 9 and groove bottom 3d.

## JP1999305151A

1999-11-5

コリメートレンズアレイと溝底部間は全面的に接着剤が硬化していなくても、接着剤硬化用孔の周辺の接着剤が硬化するだけで十分である。

また併せて、コリメートレンズアレイ 9 と配列部 5 との間にも紫外線硬化型接着剤を塗布して、上方から紫外線を照射することによって、コリメートレンズアレイ 9 と配列部 5 との隙間に入り込む紫外線によって接着剤を硬化させることも可能である。

[0021]

可動側光ファイバ 2 の先端にもコリメートレンズ 10 を固定するが、それは次のように行なう。

可動側光ファイバ 2 の先端に同じ外径のグレーデッドインデックス型光ファイバを固定し、コリメートレンズ 10 として機能するように長さを調整する。

なお固定は、融着接続か接着によって行なう。

[0022]

以上のようにして、固定側光ファイバ 1 の配列部の端面にはコリメートレンズアレイ 9 が固定され、可動側光ファイバ 2 の端面にはコリメートレンズ 10 が固定されるので、可動側光ファイバ 2 を図示しない搬送機構によって搬送して所望の光ファイバ導入溝 3b に挿入した時には、コリメートレンズアレイ 9 のアレイ用光ファイバ 7 の端面とコリメートレンズ 10 の端面とが向き合って、対向する。

[0023]

この場合、固定側光ファイバ又は可動側光ファイバを伝わってきた光は、コリメートレンズの端面では広がった平行光となって出射されるので、ファイバ軸を合わせる位置調整は、固定側光ファイバと可動側光ファイバとを直接対向させる場合に比較してそれほど精度は要求されない。

また、端面間隔の間隔を大きくしても光束が広がることはないの、接合損失が増大することはない。

コリメートレンズとして長さ 0.75 mm 程度のものを使用する場合、コリメートレンズの間隔は 2 mm 程度にまで拡大することが可能で、間隔が 0.15 mm 程度ずれても結合損失は 0.2 dB 以下に抑えることが可能である。

従って、位置調整に要する手間は少なくなる。

extensively adhesive not having hardened collimator lens array and between groove bottom, the adhesive of periphery of hole for adhesive hardening just hardens is the fully.

In addition together, collimator lens array coating fabric doing ultraviolet curing type adhesive even between 9 and arrangement section 5, collimator lens array also it is possible it irradiates ultraviolet light from upward direction with, to harden adhesive with ultraviolet light where enters into gap of 9 and arrangement section 5.

[0021]

collimator and lens 10 are locked even in tip of the moving side optical fiber 2, but following way it does that.

graded index type optical fiber of same outer diameter to tip of moving side optical fiber 2 is locked, in order to function as collimator lens 10, length is adjusted.

Furthermore fixing does with melt adhesion connection or glueing.

[0022]

Like above, collimator lens array 9 to be locked by endface of arrangement section of stationary side optical fiber 1, because collimator lens 10 is locked to endface of the moving side optical fiber 2, conveying moving side optical fiber 2 with unshown transport mechanism, when inserting in desired optical fiber introduction slot 3b, endface of optical fiber 7 for array of collimator lens array 9 and endface of collimator lens 10 to face, it opposes.

[0023]

In this case, because light which is transmitted is done, with the endface of collimator lens becoming parallel light which spread, radiation, as for position adjustment which adjusts fiber axis, when it opposes directly, comparing stationary side optical fiber and moving side optical fiber, as for precision it is not required stationary side optical fiber or moving side optical fiber that much.

In addition, enlarging spacing of endface, because there are not times when light flux spreads, there are not times when connecting loss increases.

When those of length 0.75 mm extent are used as collimator lens, spacing of collimator lens it expands to 2 mm extent being possible, spacing slipping, 0.15 mm extent holds down bonding loss to 0.2 dB or less, it is possible.

Therefore, labor which is required in position adjustment decreases.

JP1999305151A

1999-11-5

【0024】

なお、コリメートレンズアレイ 9 の端面とコリメートレンズ 10 の端面との間には、空気との反射をなくするために屈折率整合剤が満たされるが、それを省略するため、コリメートレンズアレイ 9 の端面とコリメートレンズ 10 の端面にそれぞれ誘電体多層膜による反射防止膜を形成することもある。

【0025】

また、図 3 はコリメートレンズアレイの位置調整をダミー用光ファイバを使って行なう例を示す図であって、図 1 と同じ符号は同じものを示す。

なお、図 3(A)はコリメートレンズアレイを固定する前の斜視図、図 3(B)はコリメートレンズアレイ固定後の斜視図である。

また、13 はダミー用光ファイバを示す。

この例ではコリメートレンズアレイの位置調整に先立ち、光ファイバ導入溝 3b の一部の溝内に固定側光ファイバと同じシングルモード型光ファイバからなるダミー用光ファイバ 13 の先端部を挿入して接着固定する。

なおこの接着固定に当たっては、図示しない押さえ板を使うことも可能である。

またダミー用光ファイバ 13 の端面位置は、可動側光ファイバ 2 を光ファイバ導入溝 3b の挿入した時に可動側光ファイバ 2 の端面の位置する箇所と合致する。

【0026】

そうしておいて、コリメートレンズアレイ 9 を横断溝 3c 内に配置し、ダミー用光ファイバ 13 と固定側光ファイバ 1 との間の光結合の状態を監視しながら、結合損失が最小になる位置にコリメートレンズアレイ 9 を位置調整してコリメートレンズアレイ 9 を配列部 5 の端面又は溝底部 3d に接着固定する。

なお、ダミー用光ファイバ 13 の挿入位置は、光ファイバ導入溝 3b の配列両端あるいは、両端と中央等、位置調整の基準となる箇所を選べば良い。

また、ダミー用光ファイバ 13 を接着した位置の光ファイバ導入溝 3b は、光スイッチの結合には使用しない。

【0027】

図 2 は本発明にかかる光スイッチの結合部の別の実施形態を示す図であって、図 2(A)はコリメ

【0024】

Furthermore, in endface of collimator lens array 9 and between endface of collimator lens 10, refractive index matching medicine is filled up in order to lose thereflection of air, but in order to abbreviate that, there are also times when in endface of collimator lens array 9 and endface of the collimator lens 10 antireflective film is formed with respective dielectric multilayer film.

【0025】

In addition, as for Figure 3 in figure which shows example which using optical fiber for dummy, does position adjustment of collimator lens array, same symbol as Figure 1 shows same ones.

Furthermore, as for Figure 3 (A) before locking collimator lens array, oblique view, Figure 3 (B) is oblique view after collimator lens array locking.

In addition, 13 shows optical fiber for dummy.

With this example it precedes position adjustment of collimator lens array, as stationary side optical fiber it inserts tip portion of optical fiber 13 for dummy which consists of the same single mode type optical fiber in groove of portion of optical fiber introduction slot 3b and fixing does.

Furthermore also it is possible to use unshown push plate, at time of this fixing.

In addition when optical fiber introduction slot 3b inserts moving side optical fiber 2, the position of endface of moving side optical fiber 2 it adjusts endface position of optical fiber 13 for dummy, to site which is done.

【0026】

So doing, while arranging collimator lens array 9 inside intersection slot 3c, watching optical fiber 13 for dummy and state of optical coupling between stationary side optical fiber 1, position adjustment doing collimator lens array 9 in position where bonding loss becomes minimum, fixing it designates collimator lens array 9 as endface or groove bottom 3d of arrangement section 5.

Furthermore, insertion position of optical fiber 13 for dummy, it chooses, the site which such as arrangement both ends becomes reference of position adjustment or both ends and center of optical fiber introduction slot 3b, is good.

In addition, as for optical fiber introduction slot 3b of position which glues optical fiber 13 for dummy, you do not use for connection of optical switch.

【0027】

As for Figure 2 in figure which shows another embodiment of bonding section of optical switch which depends on this

JP1999305151A

1999-11-5

ートレンズアレイを固定する前の斜視図、図 2(B)(C)はコリメートレンズアレイを固定した後の斜視図と断面図である。

図 2 において、図 1 と同じ符号は同じものを示す。

なお、11 はマイクロレンズ型のコリメートレンズアレイ、11a はアレイベース部材、11b はレンズ部で、12 はマイクロレンズ型のコリメートレンズである。

[0028]

図 2 の実施形態は、コリメートレンズアレイ及びコリメートレンズが図 1 の実施形態と異なるだけで、他は概略図 1 と同じである。

この図 2 の実施形態で使うコリメートレンズアレイは、プラスチックまたはガラスをアレイベース部材 11a として、その中の一部分にレンズ部 11b を形成する。

レンズ部 11b は固定側光ファイバの端面から出た光を平行光とするレンズ機能を持つようにレンズの曲面設計を行いそれに合わせた金型を作ってプラスチックで成形するか、ガラスの面を研磨してレンズ状に加工するかして製作する。

また、可動側光ファイバ 2 の先端に固定されるコリメートレンズは、ガラス又はプラスチックをレンズ状に成形加工して可動側光ファイバの端面から出た光を平行光になるように焦点距離を合わせて製作し、接着剤等を用いて可動側光ファイバの先端に固定する。

[0029]

また、図 1、図 2、図 3 で図示した基板 3 は、固定側光ファイバを固定するための V 溝 3a を形成した部分と、可動側光ファイバ 2 が挿入される光ファイバ導入溝 3b を形成した部分が一体化されているが、別体で製作し組み合わせて使うことを妨げるものではない。

勿論一体化した基板を用いて、V 溝 3a と光ファイバ導入溝 3b を一連で切削加工すれば、V 溝 3a と光ファイバ導入溝 3b の相対配列精度を高める上で効果がある。

[0030]

[発明の効果]

本発明の光スイッチの結合部は、複数の固定側光ファイバを配列固定した配列部の固定側光

invention, as for Figure 2 (A) before locking collimator lens array, oblique view, Figure 2 (B) (C) after locking collimator lens array, is the oblique view and sectional view.

In Figure 2, same symbol as Figure 1 shows same ones.

Furthermore, as for 11 collimator lens array of microlens type, as for 11 a as for array base member, 11b with lens part, as for 12 it is a collimator lens of microlens type.

[0028]

As for embodiment of Figure 2, collimator lens array and collimator lens just differ from embodiment of Figure 1, as for other things are same as the conceptual diagram 1.

collimator lens array which is used with embodiment of this Figure 2 forms the lens part 11b in portion among those with plastic or glass as array base member 11a.

lens part 11b as had lens function which designates light which comes out of endface of stationary side optical fiber as parallel light, designs lens curved surface and making die which is adjusted to that, forms with plastic, or grinds surface of glass and processes in lens shape, or does and produces.

In addition, collimator lens which is locked to tip of moving side optical fiber 2, the glass or plastic molding and fabrication is designated as lens shape and light which comes out of endface of moving side optical fiber in order to become the parallel light, to produce focal length together, is locked in tip of the moving side optical fiber making use of adhesive etc.

[0029]

In addition, as for substrate 3 which is illustrated with Figure 1, Figure 2, Figure 3, the portion which formed optical fiber introduction slot 3b where portion and moving side optical fiber 2 which formed V groove 3a in order to lock stationary side optical fiber are inserted is unified, it is not something where, but it produces with separate body and combines and uses and obstructs.

If being consecutive, cutting it does V groove 3a and optical fiber introduction slot 3b making use of substrate which is unified of course, when raising relative arrangement precision of V groove 3a and optical fiber introduction slot 3b, there is an effect.

[0030]

[Effects of the Invention]

When bonding section of optical switch of this invention stationary side optical fiber and each optical axis locks

JP1999305151A

1999-11-5

ファイバの端面側に固定側光ファイバと各光軸を合わせてコリメートレンズアレイを固定し、可動側光ファイバの端面にもコリメートレンズを固定して、可動側光ファイバを光ファイバ導入溝へ挿入した時には、可動側光ファイバの端面に固定したコリメートレンズと固定側光ファイバの配列部の端面に固定したコリメートレンズアレイのコリメートレンズとが、対向して結合を行なうものである。対向するコリメートレンズを出た光束は光ファイバ内の光束よりも広がった平行光となっている。

[0031]

従って、対向するコリメートレンズ間の間隔も大きくすることが可能で、かつファイバ軸の位置調整の精度も緩和されるので、可動側光ファイバの位置調整に要する作業時間が短縮出来るという効果を奏することが出来る。

なお、コリメートレンズアレイは複数のコリメートレンズを有するものが一括して製造可能であり、コリメートレンズを固定側光ファイバの端面に個々に固定する場合に比較して光スイッチの結合部の製作が容易である。

[0032]

また、コリメートレンズアレイとして、アレイ用基板に形成したアレイ用V溝内にグレーデッドインデックス型光ファイバを挿入固定したものを使用すれば、固定側光ファイバの配列部を作成する技術がそのまま応用することが可能で、かつ配列ピッチを合わせることも容易である。

[0033]

また、コリメートレンズアレイを設置する横断溝の溝底部に接着剤硬化用孔を設けておけば、コリメートレンズアレイを固定する接着剤として紫外線硬化型接着剤の使用が可能となり、接着時の熱応力歪み等によって位置調整が損なわれることはない。

[0034]

また、光ファイバ導入溝の一部にダミー用光ファイバの先端部を挿入固定して、コリメートレンズアレイを横断溝内に設置する時の位置調整に利用すれば、位置調整が容易に出来るという効果がもたらされる。

[図面の簡単な説明]

[図1]

collimator lens array together in edge surface side of stationary side optical fiber of the arrangement section which it arranges locks stationary side optical fiber of plural locks collimator lens even in endface of moving side optical fiber, inserting moving side optical fiber to optical fiber introduction slot, collimator lens of collimator lens array which locks in endface of the arrangement section of collimator lens and stationary side optical fiber which are locked in the endface of moving side optical fiber opposing, because it is something which connects, light flux which comes out of collimator lens which opposes has become the parallel light which spread in comparison with light flux inside optical fiber.

[0031]

Therefore, it enlarges also spacing between collimator lens which opposes being possible, at same time because also precision of the position adjustment of fiber axis is eased, it possesses effect that it can shorten work time which it requires in position adjustment of moving side optical fiber, it is possible.

Furthermore, as for collimator lens array those which possess collimator lens of the plurality lumping together, when with producible, it locks collimator lens individually in endface of stationary side optical fiber, comparing, production of the bonding section of optical switch is easy.

[0032]

In addition, if those which it inserts lock graded index type optical fiber inside V groove for array which was formed in substrate for array as collimator lens array, are used, also it is easy technology which draws up the arrangement section of stationary side optical fiber to apply that way possible being, at same time to adjust array pitch.

[0033]

In addition, if hole for adhesive hardening is provided in groove bottom of intersection slot which installs collimator lens array, use of ultraviolet curing type adhesive becomes possible as adhesive which locks collimator lens array, position adjustment is impaired with such as thermal stress distortion when glueing there are not times when.

[0034]

In addition, inserting locking tip portion of optical fiber for dummy in portion of optical fiber introduction slot, when installing collimator lens array in intersection groove, if it utilizes in position adjustment, effect that is brought it can make position adjustment easy.

[Brief Explanation of the Drawing(s)]

[Figure 1]



JP1999305151A

1999-11-5

本発明にかかる光スイッチの結合部の実施形態を示す図であって、(A)はコリメートレンズアレイを固定する前の斜視図、(B)(C)はコリメートレンズアレイを固定した後の斜視図と断面図である。

## 【図2】

本発明にかかる光スイッチの結合部の別の実施形態を示す図であって、(A)はコリメートレンズアレイを固定する前の斜視図、(B)(C)はコリメートレンズアレイを固定した後の斜視図と断面図である。

## 【図3】

本発明にかかる光スイッチの製造方法の一例を説明する図であって、(A)はコリメートレンズアレイを固定する前の斜視図、(B)はコリメートレンズアレイを固定した後の斜視図である。

## 【図4】

従来技術による光スイッチの結合部の例を示す図であって、(A)は断面図、(B)は斜視図である。

## 【符号の説明】

1  
固定側光ファイバ  
10  
コリメートレンズ(グレーデッドインデックス光ファイバ型)  
11  
コリメートレンズアレイ(マイクロレンズ型)  
11a  
アレイベース部材  
11b  
レンズ部  
12  
コリメートレンズ(マイクロレンズ型)  
13  
ダミー用光ファイバ  
1a  
テープ心線  
2

In figure which shows embodiment of bonding section of optical switch which depends on this invention, as for (A) before locking collimator lens array, the oblique view, (B) (C) after locking collimator lens array, is oblique view and sectional view.

## 【Figure 2】

In figure which shows another embodiment of bonding section of optical switch which depends on this invention, as for (A) before locking collimator lens array, oblique view, (B) (C) after locking collimator lens array, is oblique view and sectional view.

## 【Figure 3】

In figure which explains one example of manufacturing method of optical switch which depends on this invention, as for (A) before locking collimator lens array, the oblique view, (B) after locking collimator lens array, is oblique view.

## 【Figure 4】

In figure which shows example of bonding section of optical switch with Prior Art, as for (A) as for sectional view, (B) it is a oblique view.

## 【Explanation of Symbols in Drawings】

1  
stationary side optical fiber  
10  
collimator lens (graded index optical fiber type)  
11  
collimator lens array (microlens type)  
11 a  
array base member  
11 b  
lens part  
12  
collimator lens (microlens type)  
13  
optical fiber for dummy  
1 a  
tape core  
2

**JP1999305151A****1999-11-5**

可動側光ファイバ

moving side optical fiber

3

3

基板

substrate

3a

3 a

V 溝

V groove

3b

3 b

光ファイバ導入溝

optical fiber introduction slot

3c

3 c

横断溝

Intersection slot

3d

3 d

溝底部

groove bottom

3e

3 e

接着剤硬化用孔

Hole for adhesive hardening

4

4

押さえ板

push plate

5

5

配列部

Arrangement section

6

6

アレイ用基板

substrate for array

6a

6 a

アレイ用 V 溝

V groove for array

7

7

グレーデッドインデックス型の光ファイバ

optical fiber of graded index type

8

8

押さえ板

push plate

9

9

コリメートレンズアレイ(グレーデッドインデックス  
光ファイバ型)

collimator lens array (graded index optical fiber type)

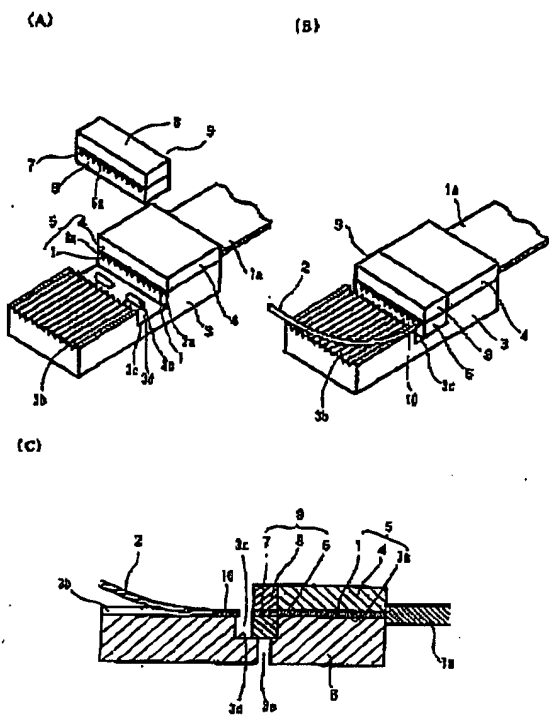
Drawings

【図1】

[Figure 1]

JP1999305151A

1999-11-5

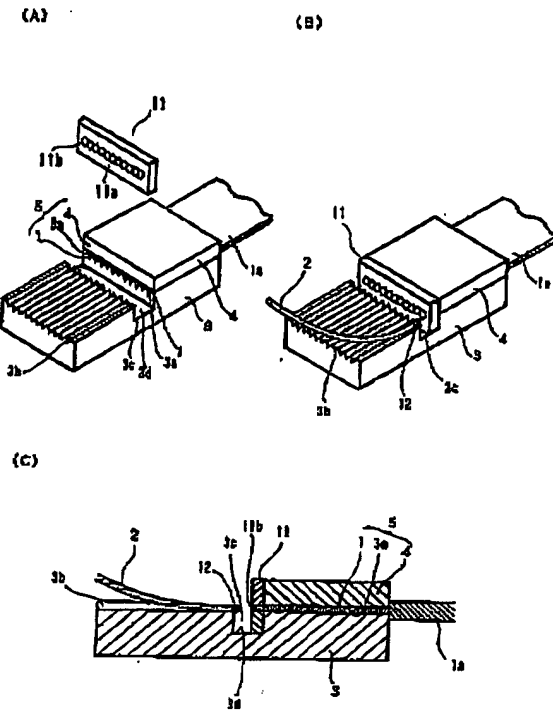


【図2】

[Figure 2]

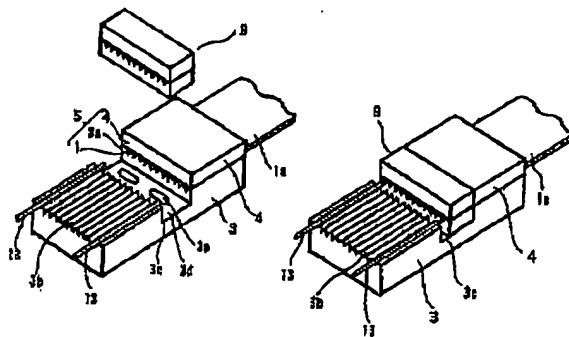
JP1999305151A

1999-11-5



【図3】  
(A)

[Figure 3]



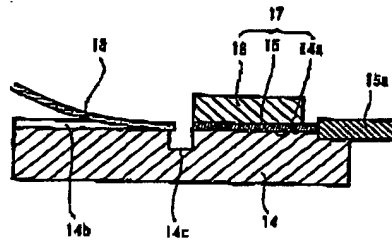
【図4】

[Figure 4]

JP1999305151A

1999-11-5

(A)



(B)

